

RS

2
8-10-01

PATENT
RECEIVED
AUG 10 2001
Technology Center 2600

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Tsugio OKAMOTO
Appl. No.: 09/764,283 Group: 2661
Filed: January 19, 2001 Examiner: UNKNOWN
For: SHAPER AND SCHEDULING METHOD FOR USE IN
THE SAME

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Date: August 8, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-009602	January 19, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 25-0120 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By 

Robert J. Patch, #17,355

745 South 23rd Street, Suite 200
Arlington, Virginia 22202
(703) 521-2297

Attachment

日本国特許庁
 PATENT OFFICE
 JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
 いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
 with this Office.

出願年月日
 Date of Application:

2000年 1月19日

出願番号
 Application Number:

特願2000-009602

出願人
 Applicant (s):

日本電気株式会社

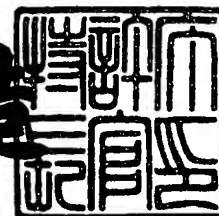
RECEIVED
 AUG 10 2001
 Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
 PRIORITY DOCUMENT

2000年11月 6日

特許庁長官
 Commissioner,
 Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3092041

【書類名】 特許願

【整理番号】 49210404

【提出日】 平成12年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 岡本 継男

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シェーパ及びそれに用いるスケジューリング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークにおいてセル及びパケットを制御するためのシェーパであって、前記セル及び前記パケットを設定した理想時刻に送出する時に該当する前記セル及び前記パケットを送信すべき時刻が経過したことを検出するための連想メモリと、現在時刻を計時するタイマと、前記タイマからの現在時刻を基に前記連想メモリを検索して前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索する現在時刻検索手段とを有することを特徴とするシェーパ。

【請求項 2】 前記現在時刻検索手段は、前記タイマからの現在時刻を前記連想メモリの検索データフォーマットに直し、その検索データフォーマットで前記連想メモリを検索するよう構成したことを特徴とする請求項 1 記載のシェーパ。

【請求項 3】 前記現在時刻検索手段は、前記現在時刻に送出するパケットがあることを検出した時に当該パケットの登録情報を前記連想メモリから削除するよう指示しかつ当該パケットの出力を指示するよう構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のシェーパ。

【請求項 4】 前記連想メモリへのスケジューリング時刻設定の要求時にその設定時刻を基に前記連想メモリを検索して当該設定時刻に送出するパケットの重複の有無を検索する同一時刻重複検索手段を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載のシェーパ。

【請求項 5】 前記同一時刻重複検索手段は、前記設定時刻を前記連想メモリの検索データフォーマットに直し、その検索データフォーマットで前記連想メモリを検索するよう構成したことを特徴とする請求項 4 記載のシェーパ。

【請求項 6】 前記同一時刻重複検索手段で前記パケットの重複が検出された時に前記設定時刻に送出するパケットのフロー番号を同一時刻に送出されるパケットにリンク接続して追加する送出パケット登録手段を含むことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載のシェーパ。

【請求項 7】 前記送出パケット登録手段は、前記同一時刻重複検索手段で前記パケットの重複が検出されなかった時に前記設定時刻に送出するパケットのフロー番号を前記連想メモリのアドレスとして前記設定時刻を前記連想メモリに登録するよう構成したことを特徴とする請求項 6 記載のシェーパ。

【請求項 8】 前記連想メモリに設定時刻が設定されていない時に前記連想メモリの検索で一致しないように前記連想メモリの登録情報の一部に有効及び無効の一方を示す有効／無効情報を付加し、

前記現在時刻検索手段は、前記連想メモリの検索時に前記有効／無効情報に基づいて前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するよう構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか記載のシェーパ。

【請求項 9】 予め設定された伝送路のトラヒックパラメータを用いて前記パケットの送出時刻を計算する手段を含み、その計算された送出時刻を前記連想メモリに設定時刻として登録するよう構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか記載のシェーパ。

【請求項 1 0】 ネットワークにおいてセル及びパケットを制御するためのシェーパに用いるスケジューリング方法であって、前記セル及び前記パケットを設定した理想時刻に送出する時に該当する前記セル及び前記パケットを送信すべき時刻が経過したことを検出するための連想メモリを現在時刻に基づいて検索して前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するステップを有することを特徴とするスケジューリング方法。

【請求項 1 1】 前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するステップは、前記タイマからの現在時刻を前記連想メモリの検索データフォーマットに直し、その検索データフォーマットで前記連想メモリを検索するようにしたことを特徴とする請求項 1 0 記載のスケジューリング方法。

【請求項 1 2】 前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するステップは、前記現在時刻に送出するパケットがあることを検出した時に当該パケットの登録情報を前記連想メモリから削除するよう指示しかつ当該パケットの出力を指示するようにしたことを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 記載のスケジューリング方法。

【請求項 13】 前記連想メモリへのスケジューリング時刻設定の要求時にその設定時刻を基に前記連想メモリを検索して当該設定時刻に送出するパケットの重複の有無を検索するステップを含むことを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれか記載のスケジューリング方法。

【請求項 14】 前記設定時刻に送出するパケットの重複の有無を検索するステップは、前記設定時刻を前記連想メモリの検索データフォーマットに直し、その検索データフォーマットで前記連想メモリを検索するようにしたことを特徴とする請求項 13 記載のスケジューリング方法。

【請求項 15】 前記設定時刻に送出するパケットの重複の有無を検索するステップで前記パケットの重複が検出された時に前記設定時刻に送出するパケットのフロー番号を同一時刻に送出されるパケットにリンク接続して追加するステップを含むことを特徴とする請求項 13 または請求項 14 記載のスケジューリング方法。

【請求項 16】 前記設定時刻に送出するパケットの重複の有無を検索するステップで前記パケットの重複が検出されなかった時に前記設定時刻に送出するパケットのフロー番号を前記連想メモリのアドレスとして前記設定時刻を前記連想メモリに登録するステップを含むことを特徴とする請求項 13 から請求項 15 のいずれか記載のスケジューリング方法。

【請求項 17】 前記連想メモリに設定時刻が設定されていない時に前記連想メモリの検索で一致しないように前記連想メモリの登録情報の一部に有効及び無効の一方を示す有効／無効情報を付加し、

前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するステップは、前記連想メモリの検索時に前記有効／無効情報に基づいて前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するようにしたことを特徴とする請求項 10 から請求項 16 のいずれか記載のスケジューリング方法。

【請求項 18】 予め設定された伝送路のトラヒックパラメータを用いて前記パケットの送出時刻を計算するステップを含み、その計算された送出時刻を前記連想メモリに設定時刻として登録するようにしたことを特徴とする請求項 10 から請求項 17 のいずれか記載のスケジューリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はシェーパ及びそれに用いるスケジューリング方法に関し、特にネットワークにおいてセルやパケットを制御するためのシェーパに用いられるスケジューリング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

シェーパはATM (Asynchronous Transfer Mode : 非同期転送モード) 技術を利用したネットワークやIP (Internet Protocol) を利用したネットワークにおいて、セルと呼ばれる固定長データやパケットと呼ばれる可変長データ (以下、セルやパケットをパケットとする) を制御し、ネットワーク資源を有効に利用するために利用されている。

【0003】

例えば、ネットワークを利用するユーザはトラフィックパラメータを用いて利用する資源を申告し、ネットワークの提供者は申告したトラフィックを元にネットワークを構成している。

【0004】

しかしながら、ユーザは必ずしも申告したトラフィックパラメータ通りにパケットを送信せずに、申告したトラフィックパラメータに違反することもある。この場合、違反をしていない他のユーザのネットワーク資源を使ってしまう可能性があるため、ネットワークの提供者はトラフィックを監視することが必要になる。トラフィックを監視して違反を検出した場合、一般的にはパケットを廃棄するか、ネットワーク内にパケットを転送する前にユーザの申告したトラフィックパラメータ通りにパケットを転送し直す方法がある。

【0005】

また、ユーザがネットワークにパケットを転送する場合には、ネットワーク提供者によってパケットが廃棄されないように、また申告したトラフィックパラメータに違反しないように、シェーパを利用してトラフィックパラメータに適合したト

ラヒックをネットワークに送信している。

【0006】

ネットワークで転送される一連のパケットは、トラヒックパラメータとして具体的な数値として表すことができ、ATMではLeaky Bucketモデル、IPではToken Bucketモデルを用いてトラヒックパラメータを表している。

【0007】

トラヒック違反はパケット到着間隔が申告したトラヒックパラメータで計算できる間隔よりも短い間隔で到着した場合で、シェーパはこの間隔をトラヒックパラメータ違反にならない長い間隔で送信し直す処理を行う。

【0008】

シェーパの機能として、理想とする時刻にパケットを出力するスケジューリング処理が必要になる。一つの方法として、パケットをキューイングし、トラヒックパラメータによって理想とする時刻を計算し、タイマを用いて理想とする時刻のカウントを行い、カウンタが理想とする時刻を示した時にパケットを出力する方法が考えられる。この方法は1フローの場合には有効ではあるが、シェーパは複数のフローを扱うことが一般的であり、タイマはフロー数だけ必要になり、現実的ではない。

【0009】

フロー毎に時刻を管理する方法として、配列をベースにしたアルゴリズムが提案されている。配列の1要素はタイマで管理される1時刻に対応し、あるフロー番号のパケットを理想の時刻に送信するようにスケジューリングするためには、理想の時刻に対応する配列番号にフロー番号を書込む。

【0010】

タイマは現在の時刻を示しており、タイマの時刻が進む毎に、現在時刻に対応する配列番号の内容を取得して、この現在時刻に出力するパケットがないか否かを検索する。この配列を利用した手法ではタイマを1個だけ準備すればよく、フロー数が増加しても、配列に必要なビット幅が増えるという利点がある。

【0011】

しかしながら、配列をベースにした方法は設定可能な時刻の範囲を広くすると、それに比例して配列を大きくしなければならず、大容量のメモリ（RAM：ランダムアクセスメモリ）を必要とするため、現実的には設定可能な時刻の範囲を狭くしなくてはならないという制限が発生してしまうという問題がある。

【 0 0 1 2 】

これらの問題を解決するために、設定可能な時刻の範囲に比例したメモリを必要とせず、またフロー数を増加させてもタイマ機能を増加させないために、CAM（Content Addressable Memory：連想メモリ）を利用した方法が提案されている。この方法については、特開平 1 0 - 2 3 0 3 7 号公報に開示されている。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来 of 提案手法においては、同一時刻に出力するパケットが存在した場合の処理動作を想定しておらず、複数のパケットを同一時刻に送出する設定をCAMに登録した場合には同一時刻に設定したパケットが 1 個しか出力されない、あるいはCAMが複数のアドレスを同時に返すことができないため、エラーを返してしまい、1 個もパケットを送信することができずに、バッファにパケットが次々に溜まることとなり、バッファオーバーフローが発生し、パケット送出処理を期待通りに行うことができないという問題が発生する。

【 0 0 1 4 】

また、上記の従来 of 提案手法では一定間隔で各バッファからパケットを送出することを想定しているので、パケットが到着した時刻とトラフィックパラメータとによって送出時刻を決定する場合に利用することができない。

【 0 0 1 5 】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、CAMを利用して同一時刻に複数のパケットを設定する場合でも、同一時刻に設定された複数のパケットがあることを認識して複数のパケットを送出することができるシェーパ及びそれに用いるスケジューリング方法を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の他の目的は、パケットが到着した時刻とトラヒックパラメータとによって送出時刻を決定する場合でも、送出する時刻を設定可能にすることができるシェーパ及びそれに用いるスケジューリング方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明によるシェーパは、ネットワークにおいてセル及びパケットを制御するためのシェーパであって、前記セル及び前記パケットを設定した理想時刻に送出する時に該当する前記セル及び前記パケットを送信すべき時刻が経過したことを検出するための連想メモリと、現在時刻を計時するタイマと、前記タイマからの現在時刻を基に前記連想メモリを検索して前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索する現在時刻検索手段とを備えている。

【0018】

本発明による他のシェーパは、上記の構成のほかに、予め設定された伝送路のトラヒックパラメータを用いて前記パケットの送出時刻を計算する手段を具備し、その計算された送出時刻を前記連想メモリに設定時刻として登録するよう構成している。

【0019】

本発明によるスケジューリング方法は、ネットワークにおいてセル及びパケットを制御するためのシェーパに用いるスケジューリング方法であって、前記セル及び前記パケットを設定した理想時刻に送出する時に該当する前記セル及び前記パケットを送信すべき時刻が経過したことを検出するための連想メモリを現在時刻に基づいて検索して前記現在時刻に送出するパケットの有無を検索するステップを備えている。

【0020】

本発明による他のスケジューリング方法は、上記のステップのほかに、予め設定された伝送路のトラヒックパラメータを用いて前記パケットの送出時刻を計算するステップを具備し、その計算された送出時刻を前記連想メモリに設定時刻として登録するようにしている。

【0021】

すなわち、本発明のスケジューリング方法は、A T MのセルあるいはI P パケット（以下、セル及びI P パケットをパケットとする）等のパケットを設定した理想時刻に送出する時に、該当パケットを送信すべき時刻が経過したことを検出する部分に連想メモリ（C A M）を用いている。

【 0 0 2 2 】

したがって、本発明のスケジューリング方法は、理想時刻を連想メモリの検索テーブルのフロー番号に対応するアドレスに設定することで、連想メモリに登録するアドレスをパケットが属するフロー番号から決定することが可能となり、データ登録されていない空きテーブルエントリを検索する必要がなくなるという特徴を持っている。

【 0 0 2 3 】

連想メモリの検索結果から得られるアドレスを、同一時刻に送出するパケットを示しかつリンクされたデータ構造のポインタとして利用することで、連想メモリを利用した検索を行った場合、複数のパケットが同一時刻に重なった場合でも複数のパケットを順番に送出することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

本発明のスケジューリング方法は、ネットワーク内にパケットを転送する前にユーザの申告したトラヒックパラメータ通りにパケットを転送し直す方法を用いる場合に利用する。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例によるシェーパの構成を示すブロック図である。図1において、シェーパ1はバッファ管理部10と、送出パケット登録部11と、同一時刻重複検索部12と、検索データクリア部13と、現在時刻検索部14と、同一時刻送出パケット群送信要求部15と、スケジューリング要求部16と、タイマ（T i m e r）部17と、C A M（連想メモリ）インタフェース部18と、パケットバッファ部20と、トラヒックパラメータ部21と、同一時刻送出パケット管理テーブル部22と、連想メモリ（C A M）23とから構成されている。

【 0 0 2 6 】

バッファ管理部 1 0 はパケットの入出力処理とパケットをフロー毎にパケットバッファ部 2 0 に記録する処理とを行う。パケットバッファ部 2 0 はパケットデータを記録する。

【 0 0 2 7 】

スケジューリング要求部 1 6 はトラヒックパラメータによってパケットの理想送出時刻を計算し、同一時刻重複検索部 1 2 にスケジューリング要求を出す。トラヒックパラメータ部 2 1 はトラヒックパラメータを保持する。

【 0 0 2 8 】

同一時刻重複検索部 1 2 は既に同一時刻に送出設定されているパケットが無い与否かを検索する。送出パケット登録部 1 1 は送出時刻を連想メモリ 2 3 に設定し、同一時刻に出力するパケットを管理するテーブルを設定する。同一時刻送出パケット管理テーブル部 2 2 は同一時刻に送出設定されたパケットを管理する。

【 0 0 2 9 】

タイマ部 1 7 は時刻をカウントし、現在時刻検索部 1 4 とスケジューリング要求部 1 6 とに現在時刻の値を出力する。現在時刻検索部 1 4 は現在時刻の送出パケットを検索する。検索データクリア部 1 3 は検索データの削除処理を行う。

【 0 0 3 0 】

同一時刻送出パケット群送信要求部 1 5 は現在時刻検索部 1 4 によって検索一致したアドレスを指定し、パケット送信の要求を行う。CAM インタフェース部 1 8 は連想メモリ 2 3 へのデータ検索、データ書込みのインタフェースである。

【 0 0 3 1 】

連想メモリ 2 3 は記憶装置の一種で、自回路に登録されているテーブルの中から検索データに一致するテーブルを検索し、一致するテーブルを検出した場合にテーブルが登録されているアドレスを結果として出力する機能を持つ。

【 0 0 3 2 】

図 2 は図 1 の連想メモリ 2 3 内のテーブルを示す図である。図 2 において、連想メモリ 2 3 の検索は有効／無効ビット・フィールドと、設定時刻・フィールドとが一つの登録データとなるデータに対して行われる。

【 0 0 3 3 】

有効／無効ビット・フィールドは対応するアドレスのテーブルが連想メモリ 2 3 の検索によって検索一致させるか否かを指定するためのビットを格納する領域である。テーブルに一致させない時には“0”を登録しておき、検索データには常に“1”を利用する。設定時刻・フィールドは送出する設定時刻を登録する領域である。

【 0 0 3 4 】

図 3 及び図 4 は図 1 の同一時刻送出 packets 管理テーブル 2 2 が保持するテーブルを示す図である。図 3 及び図 4 において、同一時刻送出 packets 管理テーブル 2 2 が保持するテーブルは同一時刻に送出する packets を管理するためのテーブルである。

【 0 0 3 5 】

同じフローに属する packets は先に入力した packets を先に出力するので、packets バッファ部 2 0 で保持されたフローの先頭に位置する packets を送出することになる。よって、フロー番号を利用して同一時刻に送出する packets を管理することができる。

【 0 0 3 6 】

上記のテーブルはリンク構造を利用し、先頭 (TOP) 及び最後尾 (TAIL) の位置を保持するテーブル (図 3 参照) と、リンクされて接続されるフロー番号の位置 (NEXT) を示すテーブル (図 4 参照) とを用いる。

【 0 0 3 7 】

図 5 及び図 6 は同一フローに属する packets を管理するテーブルを示す図である。図 5 及び図 6 において、同一フローに属する packets を管理するテーブルは packets バッファ部 2 0 が保持している。同一フローに属する packets は同一時刻送出 packets 管理テーブル 2 2 と同様に、リンク構造を利用している。

【 0 0 3 8 】

図 7 は同一時刻に送出する packets が 1 packets しかない状態を示す図であり、図 8 は同一時刻に送出する packets が複数 packets 存在する状態を示す図であり、図 9 及び図 1 0 は本発明の一実施例によるシェーパの packets 入力時の動作

を示すフローチャートであり、図11及び図12は本発明の一実施例によるシェーパの packets 出力時の動作を示すフローチャートである。これら図1～図12を参照して本発明の一実施例によるシェーパの動作について説明する。尚、図9～図12に示す処理動作はシェーパ1の各部が図示せぬ制御メモリのプログラムを実行することで実現され、制御メモリとしてはROM（リードオンリメモリ）やIC（集積回路）メモリ等が使用可能である。

【0039】

パケットの入力処理の場合、バッファ管理部10はパケットが入力されると（図9ステップS1）、入力されたパケットとパケットのフロー番号とを受取り、フロー番号に対応するバッファにパケットを接続する（図9ステップS2）。フロー番号に対応するバッファにパケットが無い場合には、フロー番号の先頭の packets である。

【0040】

先頭 packets の場合には連想メモリ23によってスケジューリング登録がされていないため（図9ステップS3）、スケジューリング要求部16に対して連想メモリ23へのスケジューリング登録の要求を行う（図9ステップS5）。フロー番号の先頭 packets ではない時（図9ステップS3）、バッファ管理部10は packets を接続する処理のみを行い（図9ステップS4）、 packets が入力した場合の処理を終了する。

【0041】

スケジューリング要求部16はバッファ管理部10からスケジューリング設定するフロー番号を受取り、対応するフロー番号のトラヒックパラメータをトラヒックパラメータテーブル21から取得し（図9ステップS6）、 packets がトラヒックパラメータを違反していないか否かを検出する処理を行う（図9ステップS7）。

【0042】

スケジューリング要求部16はトラヒックパラメータを違反していた場合（図9ステップS8）、 packets に遅延を与え、タイマ部17が出力する現在時刻を基に当該 packets を送出する時刻を計算するとともに、同一時刻重複検索部12

に検索要求を出す（図10ステップS9）。

【0043】

トラヒックパラメータはトラヒックモデルによって異なるが、ATM技術を用いたネットワークではLeaky Bucketモデル、IPを用いたネットワークではToken Bucketモデルが利用される。

【0044】

同一時刻重複検索部12はスケジューリング要求部16から要求を受取ると、まず連想メモリ23に既に同一時刻に送出するパケットが存在するか否かを、連想メモリ23を検索して調べる（図10ステップS10）。連想メモリ23への検索要求の方法、検索データは現在時刻検索部14と同様である。但し、検索データに使う時刻が現在時刻ではなく、スケジューリング要求部16から受取ったパケットの送出時刻である。

【0045】

検索一致してアドレスが返された時には同一時刻に送出するパケットが既に連想メモリ23に登録されていた時であり（図10ステップS11）、同一時刻重複検索部12は送出パケット登録部11に対して返されたアドレスを通知する（図10ステップS13）。

【0046】

一致したデータがなく、アドレスが返されない時には同一時刻に送出するパケットが連想メモリ23に登録されていない時であり（図10ステップS11）、同一時刻重複検索部12は送出パケット登録部11に対してスケジューリング要求部16から要求されたパケットのフロー番号を通知する（図10ステップS12）。

【0047】

具体的な例として、同一時刻に送出するパケットが1パケットしかない状態を図7に示し、同一時刻に送出するパケットが複数パケット存在する状態を図8に示す。図8を参照すると、フロー番号254には時刻T-1が登録されており、時刻T-1にパケットを送出するための設定がされている。この場合、先頭は「254」で、最後尾は「5」となっている。同一時刻のリスト構造を管理するテ

ーブルを辿ると、フロー番号「254」の次はフロー番号「1」、その次はフロー番号「4」、最後にフロー番号「5」となっている。

【0048】

送出パケット登録部11は同一時刻重複検索部12から登録するパケットのフロー番号と設定する送出時刻とが重複していることが通知されると（図10ステップS14）、検索一致して得られたアドレスを受取る（図10ステップS15）。また、送出パケット登録部11は連想メモリ23への登録処理を行わず、同一時刻送出パケット管理テーブル22で管理される同一時刻を示すリンク構造に登録するパケットのフロー番号を接続する（図10ステップS16）。先頭と最後尾とのテーブルの位置は同一時刻重複検索部12から受取ったアドレスを用いる。

【0049】

重複していなかったことが通知されると（図10ステップS14）、送出パケット登録部11はフロー番号に対応する連想メモリ23のアドレスに送出時刻を設定し（図10ステップS17）、同一時刻送出パケットテーブル22にパケットを設定する（図10ステップS18）。この場合、リンク構造にはこの設定するパケットのみが存在することになる。つまり、先頭と最後尾とが同じである。

【0050】

一方、パケットの出力処理の場合、現在時刻検索部14はタイマ部17が出力する現在時刻を連想メモリ23の検索データとして用い、検索要求をCAMインタフェース部18に対して行う（図11ステップS21）。検索データは有効／無効ビット・フィールドに対応するビットを“1”にし、現在時刻を加えたデータである。

【0051】

検索一致するデータが連想メモリ23に登録されている場合（図11ステップS22）、連想メモリ23からデータが登録されているアドレスが結果として現在時刻検索部14に返される（図11ステップS23）。

【0052】

アドレスが返されると、現在時刻検索部14はパケットの送出要求を同一時刻

送出パケット群送信要求部 15 に対して行い（図 11 ステップ S 24）、同時に一致したデータを連想メモリ 23 から削除するために検索データクリア部 13 に登録データの削除要求を行う（図 11 ステップ S 25）。

【0053】

検索データクリア部 13 は連想メモリ 23 に登録された時刻を示すデータを削除する処理を行う（図 11 ステップ S 26）。具体的に、検索データクリア部 13 は連想メモリ 23 のデータ（図 2 参照）の有効／無効ビットを“0”に設定する。この場合、現在時刻検索部 14 は有効／無効ビットに対応する検索データのビットを“1”にして検索するため、現在時刻検索部 14 では検索一致しない。

【0054】

検索一致するデータが連想メモリ 23 に登録されていない場合には（図 11 ステップ S 22）、処理を終了し、タイマ部 17 が次の時刻を出力するまで待つ。タイマ部 17 が次の時刻を出力した時には再び検索を行う。

【0055】

同一時刻送出パケット群送信要求部 15 は現在時刻検索部 14 から受取ったアドレスをバッファ管理部 10 に通知するインタフェース処理を行い、バッファ管理部 10 に送信要求を出す（図 11 ステップ S 27）。

【0056】

バッファ管理部 10 は同一時刻送出パケット群送信要求部 15 からパケットの送信要求があると、同一時刻送出パケット群送信要求部 15 から連想メモリ 23 で検索一致したアドレスを受取る。受取ったアドレスは同一時刻送出パケット管理テーブル 22 が保持する先頭と最後尾とを保持するテーブル（図 3 参照）の位置を示している。

【0057】

このアドレスが示す先頭と最後尾との値、先頭の値が示すリンク構造の接続を管理するテーブル（図 4 参照）の位置を辿り、最後尾の値が示す位置までが同一時刻に送出するフロー番号、つまりフロー番号に対応するバッファの先頭パケットを示す。

【0058】

バッファ管理部 1 0 は先頭から最後尾を辿り（図 1 1 ステップ S 2 8）、パケットバッファ部 2 0 からパケットを取出し、そのパケットを出力する（図 1 1 ステップ S 2 9）。パケットを出力する時には、バッファ管理部 1 0 とパケットバッファ部 2 0 とで管理される同一フロー番号に属するパケットをリンク構造から削除する（図 1 1 ステップ S 3 0）。

【 0 0 5 9 】

この時、同一フローに属するパケットがまだ残っている場合には（図 1 1 ステップ S 3 1）、まだ残っているパケットのスケジューリングを行うために、スケジューリング要求部 1 6 に連想メモリ 2 3 へのスケジューリング登録の要求を行う（図 1 1 ステップ S 3 2）。

【 0 0 6 0 】

このように、設定時刻をデータとして連想メモリ 2 3 に登録し、現在時刻検索部 1 4 が現在時刻を検索キーとして連想メモリ 2 3 を検索することで、設定時刻を登録したアドレスが得られるため、バッファ管理部 1 0 はそのアドレスを基にフロー番号を得ることができるので、ハードウェアの大規模化を抑制しかつ大容量のメモリを必要としない。

【 0 0 6 1 】

また、同一時刻送出パケット管理テーブル 2 2 においては同一時刻に出力するパケットをリンク構造で管理し、送出時刻で連想メモリ 2 3 を検索する際に、同一時刻重複検索部 1 2 において予め設定された時刻の検索を行うため、同一時刻に送出するパケットが複数あっても、同一時刻にパケットを送出することができる。

【 0 0 6 2 】

さらに、バッファ管理部 1 0 にパケットが到着した時に、バッファ管理部 1 0 がスケジューリング要求をスケジューリング要求部 1 6 に出し、スケジューリング要求部 1 6 がトラヒックパラメータを利用してパケットの送出時刻を計算することで、一定間隔以外の時刻を設定することができる。

【 0 0 6 3 】

さらにまた、バッファ管理部 1 0 がパケットを出力した時に、出力したパケッ

トの属するフロー番号の packets がバッファに保持されているか否かをバッファ管理部 10 で検出し、同じフロー番号に属する packets が保持されていた時にバッファ管理部 10 がスケジューリング要求部 16 にスケジューリングの要求を出すため、packets を一定間隔で送出することができるだけでなく、送出時刻をトラヒックパラメータから計算して任意の時刻に設定（スケジューリング）することができる。

【0064】

上記の本発明の一実施例では同一時刻送出 packets 管理テーブル 22 と packets トバッファ部 20 とに対してリンク構造を持つデータフォーマットを用いているが、同一時刻送出 packets 管理テーブル 22 においては最大フロー数分のデータが格納できる FIFO (First In First Out) キューデータ構造をフロー数個用意して実現してもよい。

【0065】

また、packets バッファ部 20 においても、各フロー番号に分けてバッファを管理することができ、各フローの先頭 packets を取出す機構、各フローの最後尾に packets を追加する機構を持つデータ構造を持つアルゴリズムであれば何でもよい。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように本発明のシェーパによれば、ネットワークにおいてセル及び packets を制御するためのシェーパにおいて、セル及び packets を設定した理想時刻に送出する時に該当するセル及び packets を送信すべき時刻が経過したことを検出するための連想メモリと、現在時刻を計時するタイマとを設け、タイマからの現在時刻を基に連想メモリを検索して現在時刻に送出する packets の有無を検索することによって、連想メモリを利用して同一時刻に複数の packets を設定する場合でも、同一時刻に設定された複数の packets があることを認識して複数の packets を送出することができるという効果がある。

【0067】

また、本発明の他のシェーパによれば、上記の構成のほかに、予め設定された

伝送路のトラヒックパラメータを用いてパケットの送出時刻を計算する手段を設け、その計算された送出時刻を連想メモリに設定時刻として登録することによって、パケットが到着した時刻とトラヒックパラメータとによって送出時刻を決定する場合でも、送出する時刻を設定可能にすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例によるシェーパの構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の連想メモリ内のテーブルを示す図である。

【図 3】

図 1 の同一時刻送出パケット管理テーブルが保持するテーブルを示す図である。

【図 4】

図 1 の同一時刻送出パケット管理テーブルが保持するテーブルを示す図である。

【図 5】

同一フローに属するパケットを管理するテーブルを示す図である。

【図 6】

同一フローに属するパケットを管理するテーブルを示す図である。

【図 7】

同一時刻に送出するパケットが 1 パケットしかない状態を示す図である。

【図 8】

同一時刻に送出するパケットが複数パケット存在する状態を示す図である。

【図 9】

本発明の一実施例によるシェーパのパケット入力時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 0】

本発明の一実施例によるシェーパのパケット入力時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 1】

本発明の一実施例によるシェーパの packets 出力時の動作を示すフローチャートである。

【図 1 2】

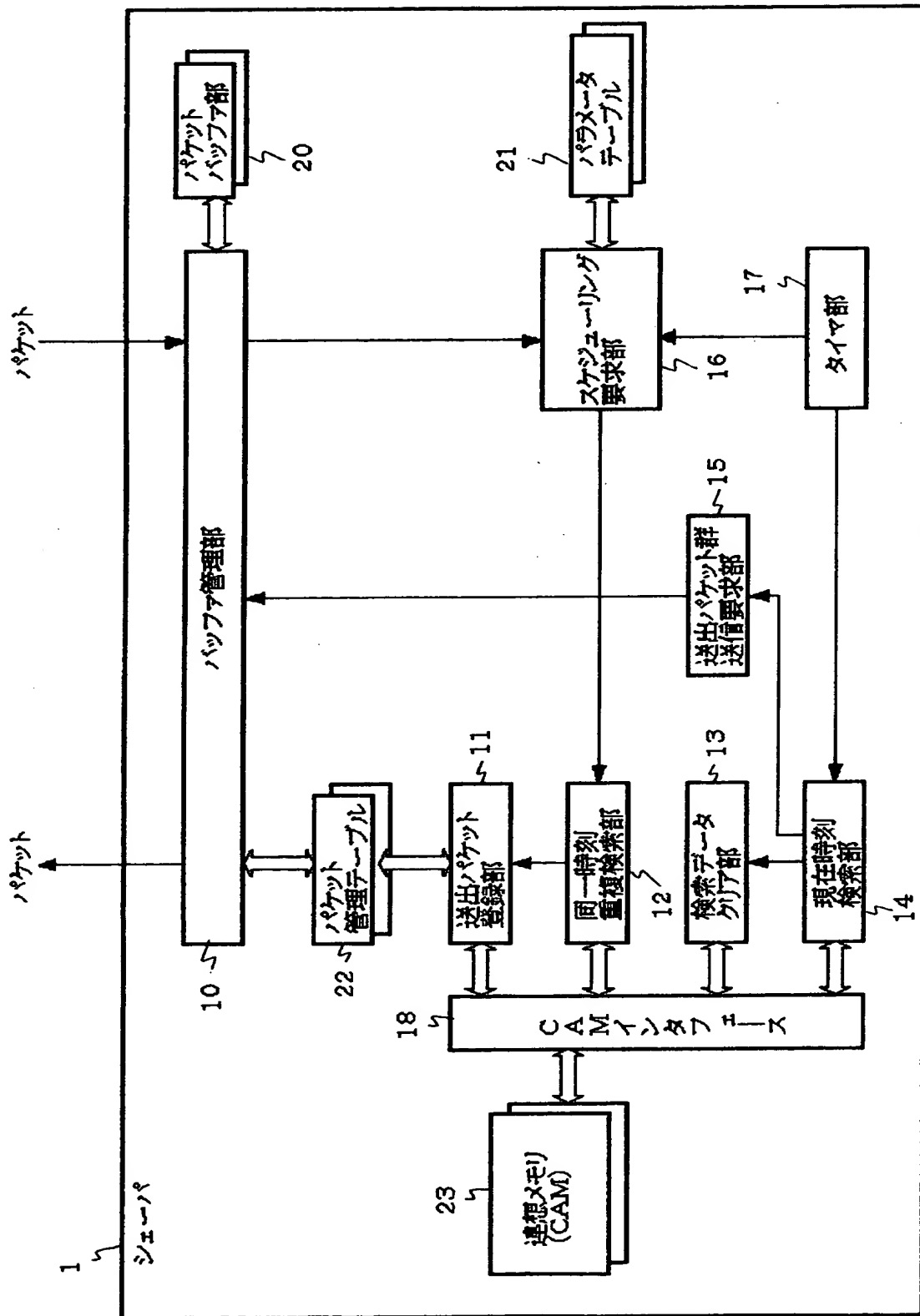
本発明の一実施例によるシェーパの packets 出力時の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 シェーパ
- 1 0 バッファ管理部
- 1 1 送出 packets 登録部
- 1 2 同一時刻重複検索部
- 1 3 検索データクリア部
- 1 4 現在時刻検索部
- 1 5 同一時刻送出 packets 群送信要求部
- 1 6 スケジューリング要求部
- 1 7 タイマ部
- 1 8 CAM インタフェース部
- 2 0 packets バッファ部
- 2 1 トラフィックパラメータ部
- 2 2 同一時刻送出 packets 管理テーブル部
- 2 3 連想メモリ (CAM)

【書類名】 図面

【図 1】



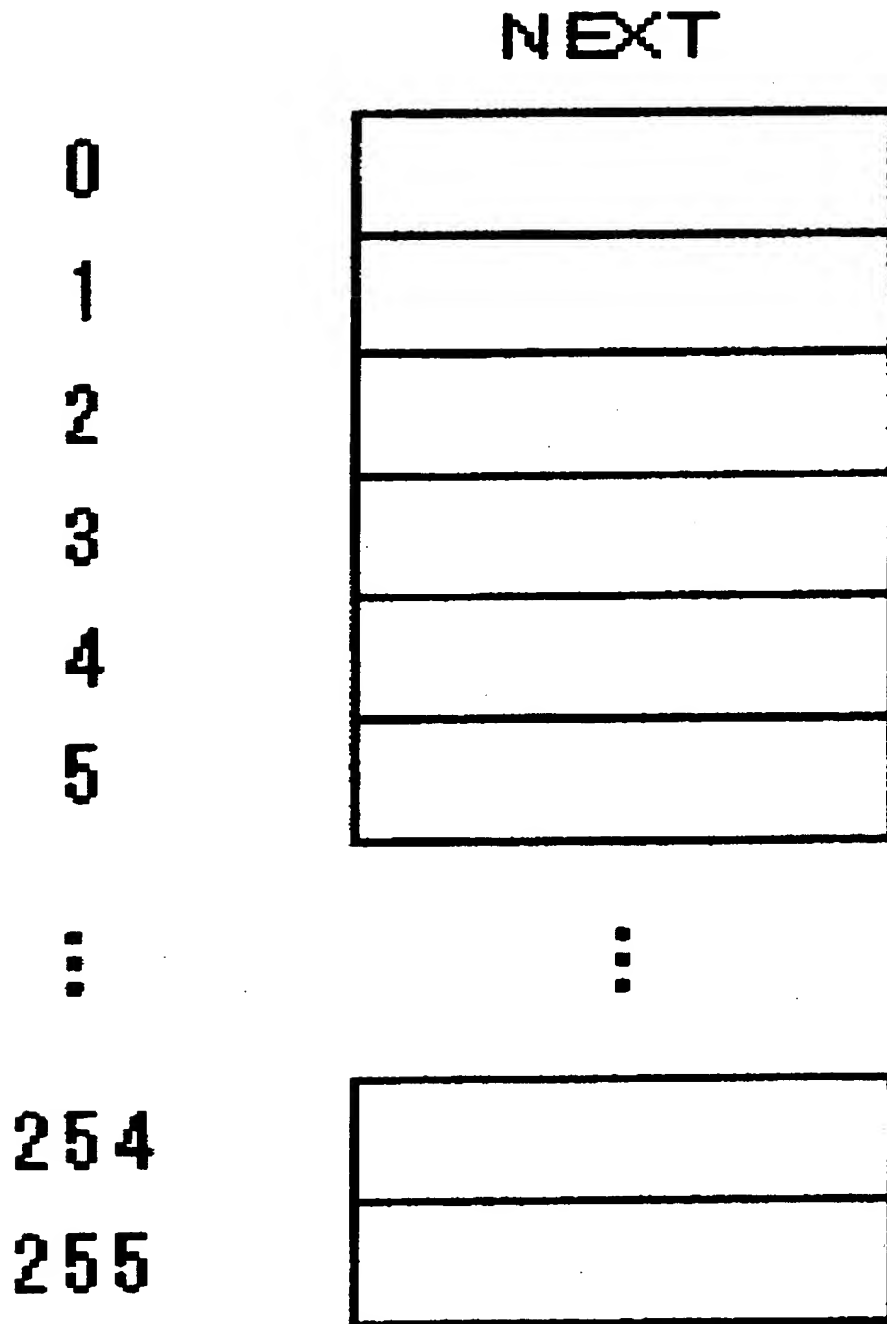
【図 2】

	有効／ 無効ビット	設定時刻
0		
1		
2		
3		
4		
5		
⋮		⋮
254		
255		

【図3】

	EMPTY	TOP	TAIL
0			
1			
2			
3			
4			
5			
⋮			⋮
254			
255			

【図 4】



【図5】

	QEMPTY	QTOP	QTAIL
0			
1			
2			
3			
4			
5			
⋮			
254			
255			

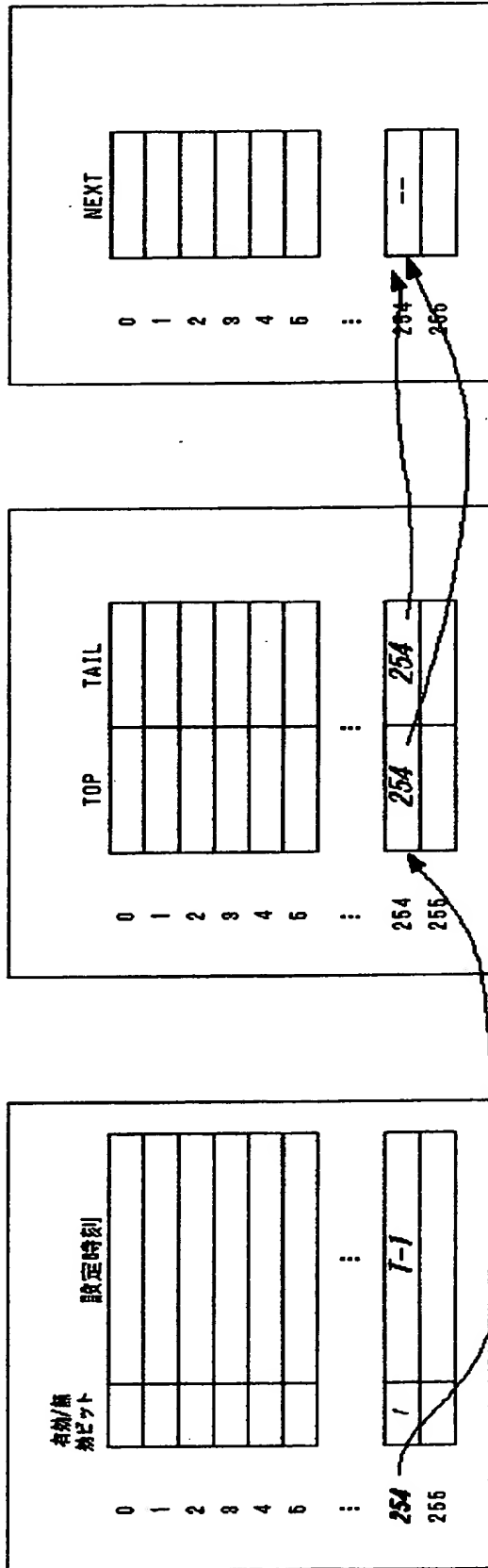
【図6】

	QNEXT
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
⋮	
n	
n-1	

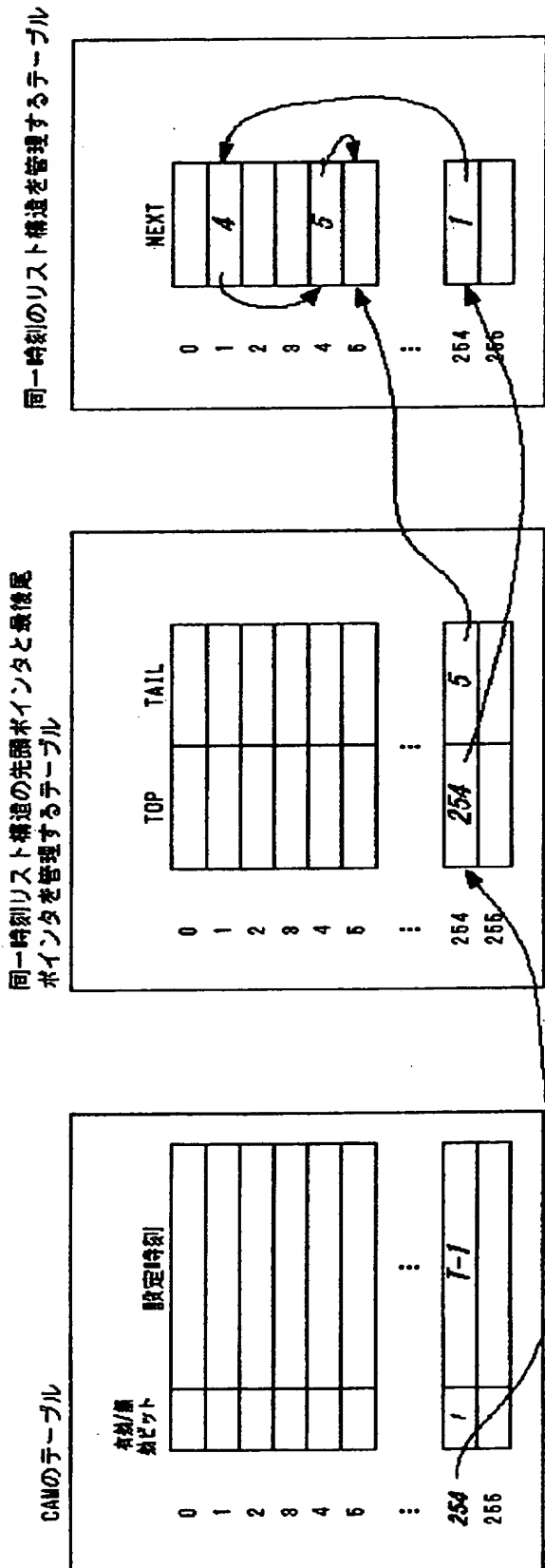
【図7】

同一時刻リスト構造の先頭ポインタと最後尾ポインタを管理するテーブル

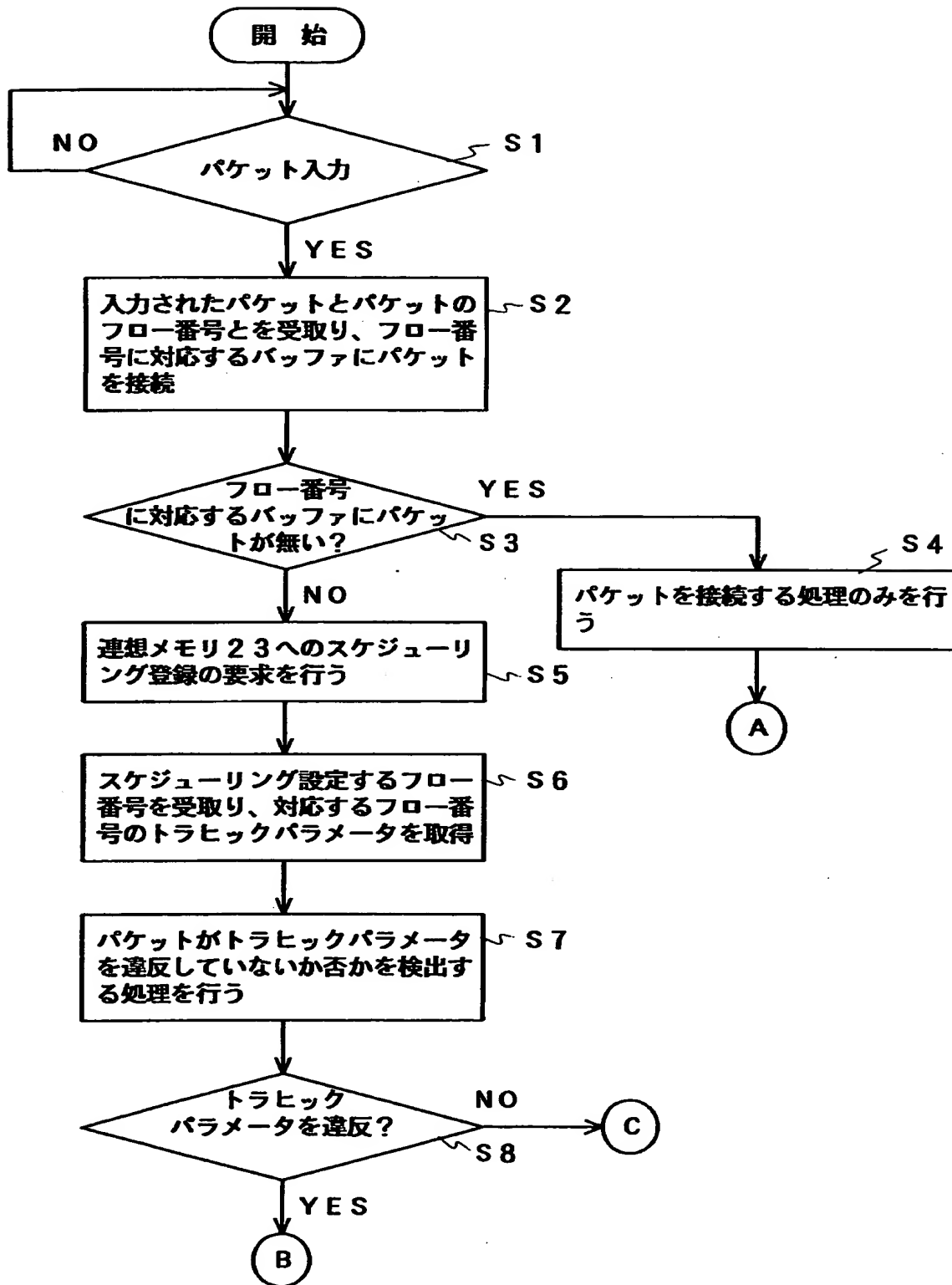
CAMのテーブル



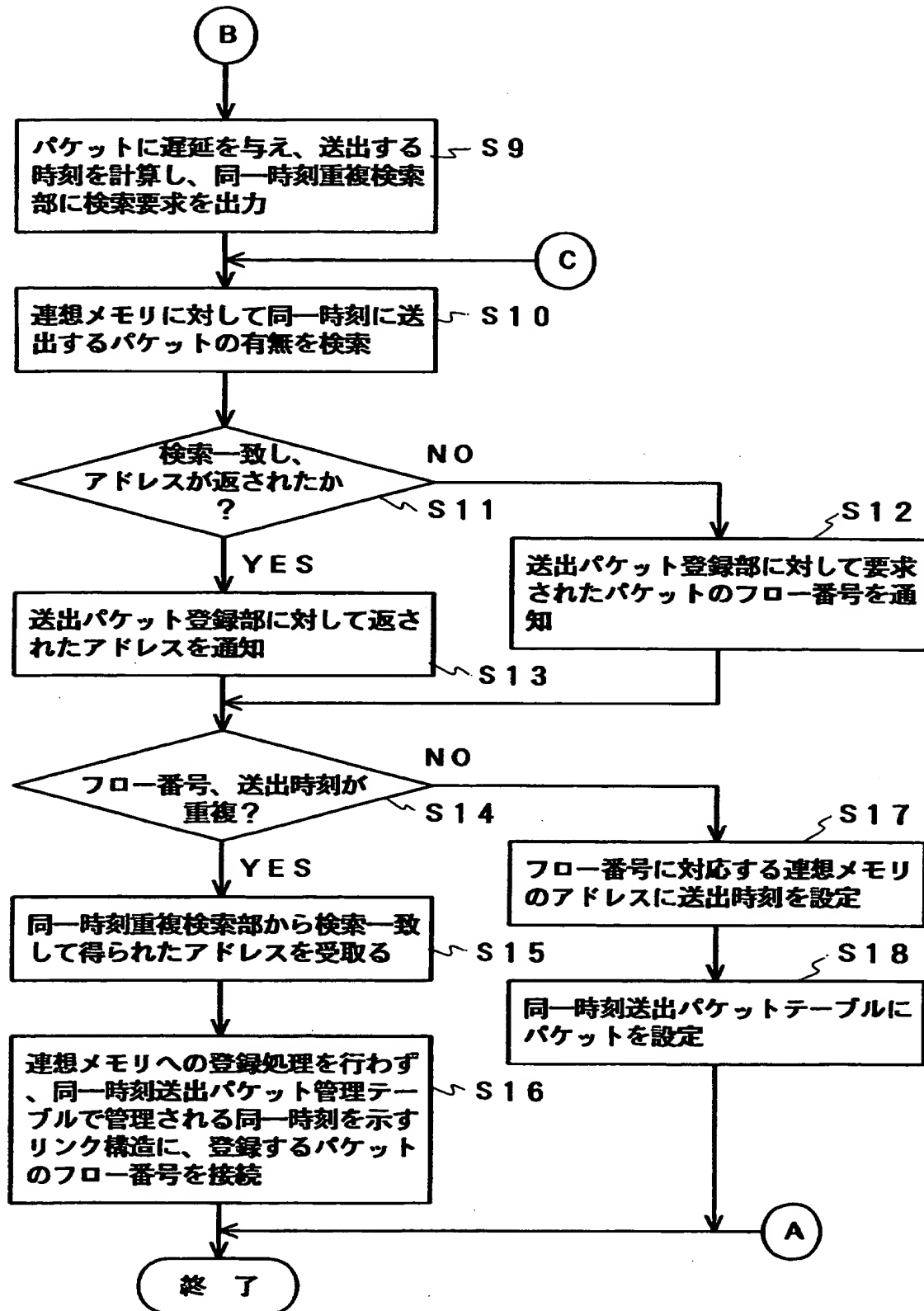
【図8】



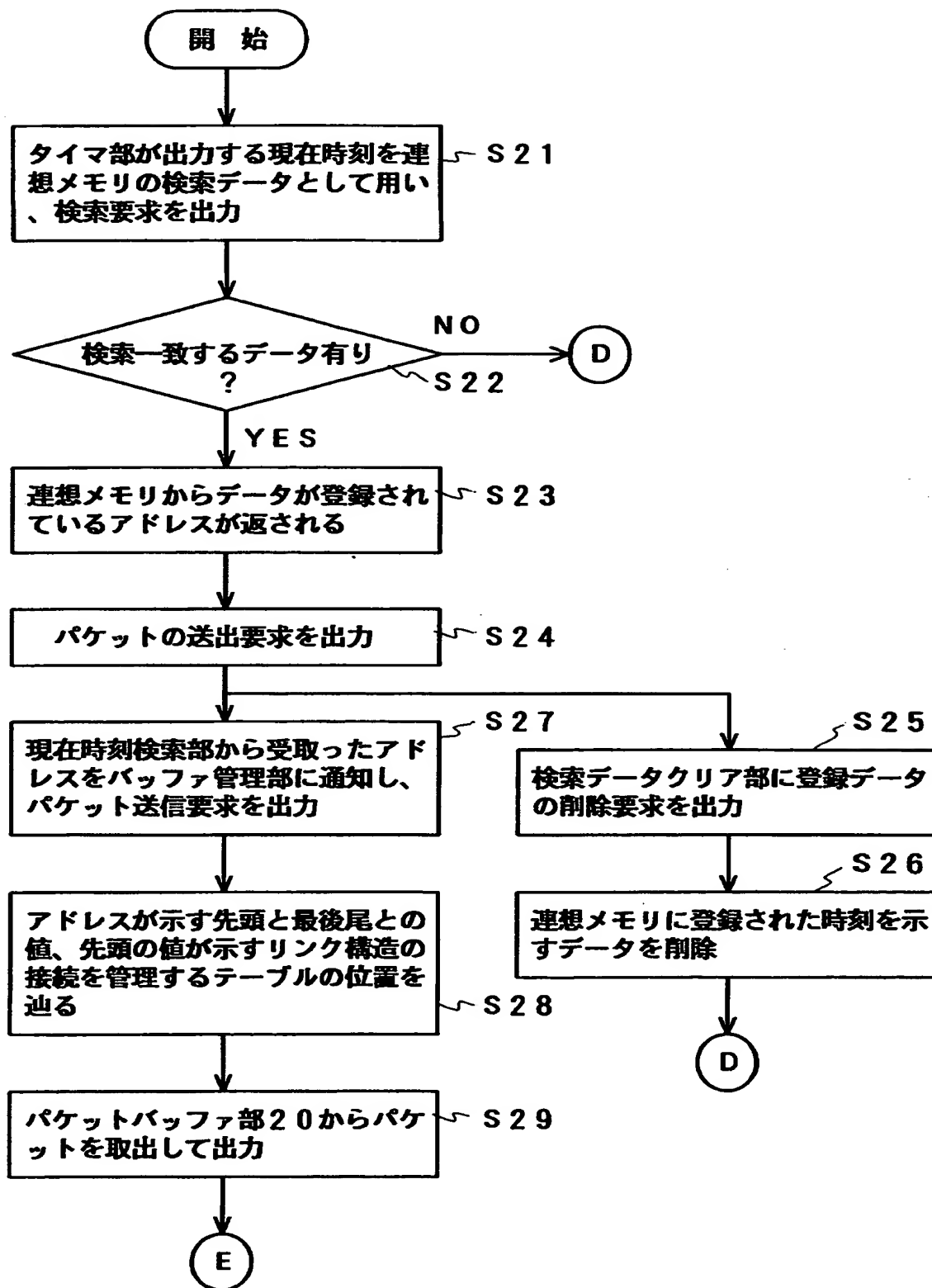
【図9】



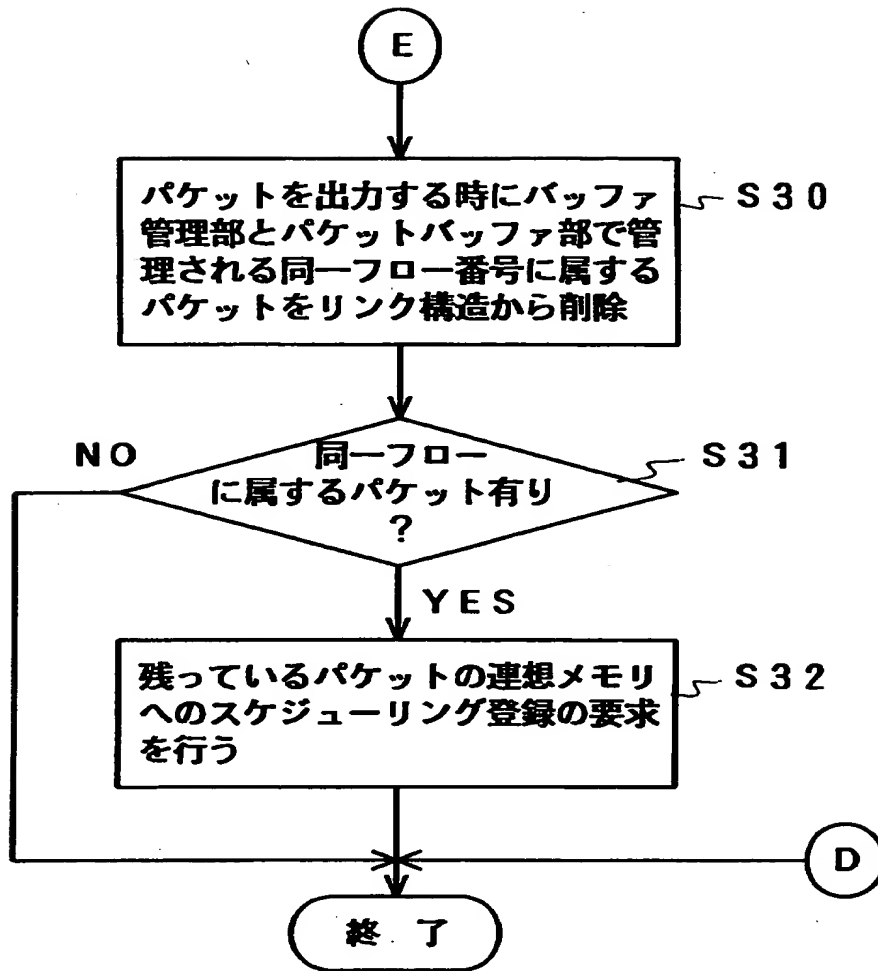
【図10】



【図 1 1】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CAMを利用して同一時刻に複数のパケットを設定する場合でも、同一時刻に設定された複数のパケットがあることを認識して複数のパケットを送出可能なシェーパを提供する。

【解決手段】 バッファ管理部 1 0 はパケットをフロー毎にパケットバッファ部 2 0 に記録する。スケジューリング要求部 1 6 はトラヒックパラメータを基にパケットの理想送出時刻を計算し、スケジューリング要求を出す。同一時刻重複検索部 1 2 は同一時刻に送出設定されているパケットが無いか否かを検索する。送出パケット登録部 1 1 は送出時刻を連想メモリ 2 3 に設定し、同一時刻に出力するパケットを管理するテーブルを設定する。同一時刻送出パケット群送信要求部 1 5 は現在時刻検索部 1 4 によって検索一致したアドレスを指定し、パケット送信の要求を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社